

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-277473

(43)Date of publication of application : 09.10.2001

(51)Int.Cl.

B41F 31/02
G01J 3/46

(21)Application number : 2000-090222

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 29.03.2000

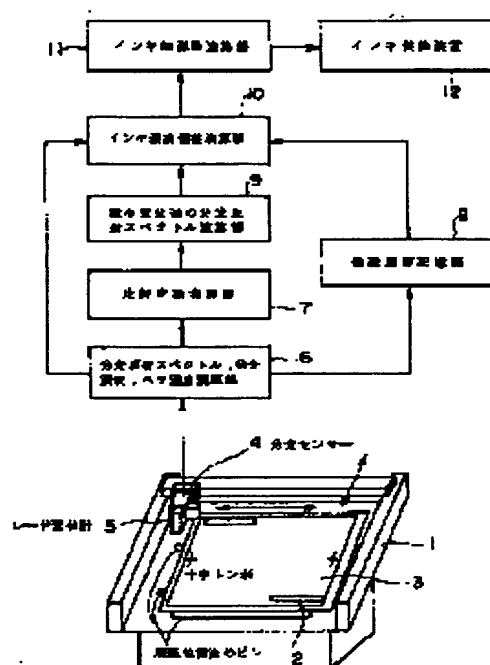
(72)Inventor : ISONO HITOSHI
KACHI MAKOTO

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING COLOR TONE IN PRESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for controlling the supply of ink which enables accurate control of color tone without being affected by the conditions of illumination or others, in view of the necessity of controlling the amount of supply of ink so that a target color tone and a printed one may always conform to each other, in the case when continuous printing is conducted by an offset press or the like.

SOLUTION: A color scale and a spectral reflection spectrum at a specified point of a pattern in a reference print and an actual print are measured, and a coefficient to be affected by the amount of thickening of a dot in the expression of Neugebauer and by the lowering of the density in a lap-printed part is calculated correctively from the results of the measurement, while a spectral density and a solid density are also calculated therefrom. A proportional constant for calculating a minute change in the spectral reflection spectrum is calculated from the values obtained by the above calculations, while the deviation of the density of ink is computed from the expression of Neugebauer. Thus the amount of supply of the ink is controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3676177

[Date of registration]

13.05.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-277473

(P2001-277473A)

(43) 公開日 平成13年10月9日 (2001.10.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

B 4 1 F 31/02

G 0 1 J 3/46

Z 2 C 2 5 0

G 0 1 J 3/46

B 4 1 F 31/02

D 2 G 0 2 0

E

F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-90222 (P2000-90222)

(22) 出願日 平成12年3月29日 (2000.3.29)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 磯野 仁

広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内

(72) 発明者 加地 誠

広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

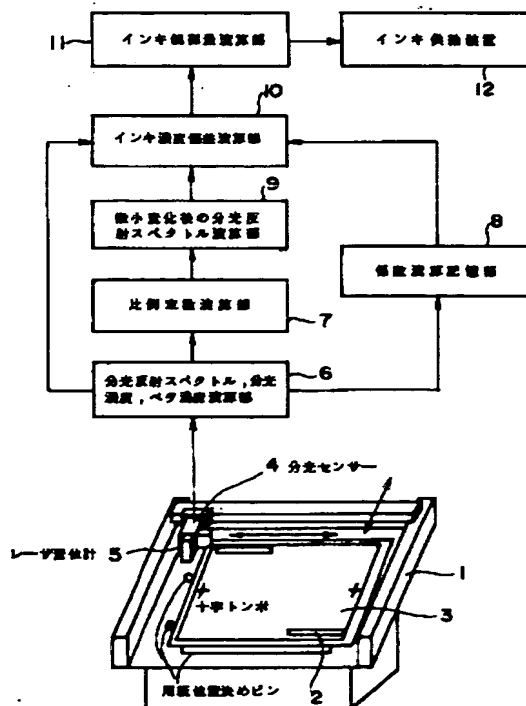
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷機における色調制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 オフセット印刷機等で連続印刷を行う場合、目標の色調と印刷された色調とが常に一致するようにインキ供給量を制御する必要がある。本発明では、照明条件などに左右されずに正確な色調制御ができるインキ供給制御方法を提供することが課題である。

【解決手段】 基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラスケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、この測定結果からノウゲヴァウアの式における網点の太り量と重ね刷り部の濃度低下分の影響を受ける係数を修正算出すると共に、分光濃度、ベタ濃度を算出し、これらの値から分光反射スペクトルの微小変化算出用の比例定数を算出して、ノウゲヴァウアの式からインキ濃度偏差を計算してインキ供給量を制御するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御方法において、基準となる印刷物のカラーズケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定してノウゲヴァウアの式における網点の面積占有率の係数を修正算出する第 1 のステップと、実際の印刷物におけるカラーズケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、前記第 1 のステップで係数を算出修正したノウゲヴァウアの式を用いて基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からインキ濃度偏差を算出する第 2 のステップとからなり、第 2 のステップで算出したインキ濃度偏差から修正すべきインキ供給量を算出して色調を制御することを特徴とする印刷機における色調制御方法。

【請求項 2】 印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御方法において、基準となる印刷物のカラーズケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定してノウゲヴァウアの式における重ね刷り部の分光反射スペクトルの変化分を修正する係数を算出する第 1 のステップと、実際の印刷物におけるカラーズケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、前記第 1 のステップで係数を修正算出したノウゲヴァウアの式を用いて基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からインキ濃度偏差を算出する第 2 のステップとからなり、第 2 のステップで算出したインキ濃度偏差から修正すべきインキ供給量を算出して色調を制御することを特徴とする印刷機における色調制御方法。

【請求項 3】 印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御方法において、基準となる印刷物のカラーズケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定してノウゲヴァウアの式における網点の面積占有率の係数と重ね刷り部の分光反射スペクトルの変化分を修正する係数を算出する第 1 のステップと、実際の印刷物におけるカラーズケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、前記第 1 のステップで係数を算出修正したノウゲヴァウアの式を用いて基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からインキ濃度偏差を算出する第 2 のステップとからなり、第 2 のステップで算出したインキ濃度偏差から修正すべきインキ供給量を算出して色調を制御することを特徴とする印刷機における色調制御方法。

【請求項 4】 前記インキ濃度偏差算出の第 2 のステップは、分光反射スペクトルから分光濃度、ベータ濃度を算出し、その結果から微小変化算出用の比例定数を算出してノウゲヴァウアの式で算出することを特徴とする請求項 1 または 2、または 3 に記載した印刷機における色調制御方法。

【請求項 5】 印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御装置において、

基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラーズケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定する測定装置と、該測定装置が算出した分光反射スペクトルを元に分光濃度とベータ濃度を算出する分光反射スペクトル、分光濃度、ベータ濃度演算部と、前記分光反射スペクトルからノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数を算出して記憶する係数演算記憶部と、前記分光反射スペクトル、分光濃度、ベータ濃度演算部が算出した分光濃度、ベータ濃度から分光反射スペクトルの微小変化算出用の比例定数を算出する比例定数演算部と、該比例定数演算部が算出した比例定数と前記ノウゲヴァウアの式を用いて分光反射スペクトルからインキ濃度偏差を算出するインキ濃度偏差演算部とからなり、基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からノウゲヴァウアの式を用いてインキ濃度偏差を算出し、インキ供給量を制御することを特徴とする印刷機における色調制御装置。

【請求項 6】 前記係数演算記憶部が記憶しているノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数は、網点の面積占有率の変動を修正する係数データであることを特徴とする請求項 5 に記載した印刷機における色調制御装置。

【請求項 7】 前記係数演算記憶部が記憶しているノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数は、重ね刷り部の分光反射スペクトルの変化分を修正する係数データであることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載した印刷機における色調制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オフセット印刷機等における色調制御方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】オフセット印刷機等で連続印刷を行う場合、インキ供給量が画像の色調に直接影響を与えるため、目標の色と印刷された色を計測し、両者の偏差を検出してその偏差を最小とするようインキ供給量を調整して色調を制御するようにした種々の制御方法が提案されている。

【0003】例えば特開平 7-205412 号公報には、原稿の画像箇所、および印刷物の画像箇所のインキ濃度スペクトルから、差インキ濃度スペクトルを検出し、この差インキ濃度スペクトルを、重ね刷りに使用される個々の印刷インキにおけるインキ濃度スペクトルの線形結合関数として表し、インキ供給機構に対する調整命令を線形結合関数の比例係数から検出して色調を制御するようにしている。

【0004】また、特開平 11-99629 号公報には、印刷物に印刷されているカラーズケールの分光反射スペクトルを計測し、あらかじめ入力してある目標分光反射スペクトルとの偏差を求めると共に、この偏差を等色変数と観測光源の分光分布でフィルタリングして積分

し、この積分値から前記目標分光反射スペクトルとの偏差が最小となるインキのベタ濃度偏差を演算してインキ量を制御するようにしたものが示されている。

【0005】さらに、特開平11-216847号公報には、印刷物の画像箇所を可視光領域から墨に対して定格値の吸収がある近赤外線領域までの光で走査し、この値と目標色値とのCIEで定義された色空間座標値 L^* 、 a^* 、 b^* （色度座標、色度ベクトル、色位置）を計算して、その差を少なくするようにインキ量を制御する装置が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平7-205412号公報に示された方法は、インキ濃度スペクトルを求めるのに分光反射率を対数によって変換しただけで、印刷による網点の面積率増加（ドットゲイン）やインキの重ね刷り時におけるインキ転写不良（トラッピング不良）による濃度低下などは考慮されておらず、必ずしも正しい濃度値が得られるとは限らない。

【0007】また、特開平11-99629号公報に示された方法は、墨を除いた3基本色（C、M、Y）のみが対象となっており、絵柄部分の色調を一定に保とうとした場合、実際の画像部分は墨（K）を加えた4色で印刷されているので正しい色調が再現されない場合がある。

【0008】また、特開平11-216847号公報に示されたものはスペクトルカーブの一致ではなく、CIEで定義された色空間座標値 L^* 、 a^* 、 b^* の差を最小にするように制御しているが、同じ色座標値となる分光反射スペクトルカーブが無数にあり、印刷物の照明条件が変化すると目標との色差が変化してしまう欠点を有している。

【0009】上述の事情に鑑み本発明は、印刷物を観察する照明条件に左右されず、実際の画像部分の色調を正確に捉えて色調制御できるような印刷機における色調制御方法及び装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラースケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定し、この測定結果からノウゲヴァウアの式における網点の面積占有率の係数と重ね刷り部の分光反射スペクトルの変化分を修正する係数を算出すると共に、分光濃度、ベタ濃度を算出し、これらの値から分光反射スペクトルの微小変化算出用の比例定数を算出して、ノウゲヴァウアの式からインキ濃度偏差を計算してインキ供給量を制御するようにした印刷機における色調方法及び装置である。

【0011】そして、請求項1は方法発明であって、印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御方法において、基準となる印刷物

のカラースケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定してノウゲヴァウアの式における網点の面積占有率の係数を修正算出する第1のステップと、実際の印刷物におけるカラースケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、前記第1のステップで係数を算出修正したノウゲヴァウアの式を用いて基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からインキ濃度偏差を算出する第2のステップとからなり、第2のステップで算出したインキ濃度偏差から修正すべきインキ供給量を算出して色調を制御することを特徴とする。

【0012】このように、基準となる印刷物の分光反射スペクトルを測定し、この測定結果からノウゲヴァウアの式における網点の面積占有率の係数を太り量（ドットゲイン）を考慮して修正算出することにより、誤差のない正確な値を算出することができ、そして実際の印刷物におけるカラースケール及び絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定してこのノウゲヴァウアの式からインキ濃度偏差を計算することで、照明条件などに左右されずに正確にインキ供給量を制御することができる。

【0013】これは、同じく請求項2、及び3に記載された方法発明についても同じであり、請求項2の発明においてはインキの重ね刷り部におけるインキ転写の不良（トラッピング不良）による濃度低下修正を、請求項3においては網点の太り量（ドットゲイン）と重ね刷り部におけるインキ転写の不良（トラッピング不良）の両者の修正を行い、より正確な値を算出できるようにしたことを特徴とする。

【0014】そして、インキ濃度偏差算出の第2のステップは、請求項4に記載したように、前記インキ濃度偏差算出の第2のステップは、分光反射スペクトルから分光濃度、ベタ濃度を算出し、その結果から微小変化算出用の比例定数を算出してノウゲヴァウアの式で算出することを特徴とする。

【0015】このようにすることにより、インキ濃度偏差をより正確に算出することができる。

【0016】そして、前記請求項1から3の方法発明を実施するための装置発明である請求項5に記載された発明は、印刷物の分光反射スペクトルを測定して色調を制御する印刷機における色調制御装置において、基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラースケール及び絵柄内の特定点での分光反射スペクトルを測定する測定装置と、該測定装置が算出した分光反射スペクトルを元に分光濃度とベタ濃度を算出する分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部と、前記分光反射スペクトルからノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数を算出して記憶する係数演算記憶部と、前記分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部が算出した分光濃度、ベタ濃度から分光反射スペクトルの微小変化算出用の比例定数を算出する比例定数演算部と、該比例定数演算部が算出し

10

20

30

40

50

た比例定数と前記ノウゲヴァウアの式を用いて分光反射スペクトルからインキ濃度偏差を算出するインキ濃度偏差演算部とからなり、基準となる印刷物と実際の印刷物との分光反射スペクトルの差異からノウゲヴァウアの式を用いてインキ濃度偏差を算出し、インキ供給量を制御することを特徴とする。

【0017】このように色調制御装置を構成することにより、前記した通り、分光反射スペクトルの一致を用いることで照明条件などに左右されず、また、ノウゲヴァウアの式における誤差修正用の係数を用いた近似式を使うことで、正確なインキ供給量制御のできる色調制御装置を提供することができる。

【0018】そして係数演算記憶部が記憶しているノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数は、請求項6及び7に記載したように、前記係数演算記憶部が記憶しているノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数は、網点の面積占有率の変動を修正する係数データであることを特徴とする。前記係数演算記憶部が記憶しているノウゲヴァウアの式の誤差修正用係数は、重ね刷り部の分光反射スペクトルの変化分を修正する係数データであることを特徴とする。

【0019】このように、ノウゲヴァウアの式における網点の太り量（ドットゲイン）の修正と、重ね刷り部におけるインキ転写の不良（トラッピング不良）の修正用係数を記憶して使うことにより、より正確なインキ供給量制御のできる色調制御装置を提供することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

【0021】図1は本発明の色調制御装置の概略ブロック図、図2はそのフロー図、図3は分光反射スペクトルとベタ濃度の関係を示すグラフである。なお、説明に先立って、本発明の概略と基本的な考え方を説明する。

【0022】最初に、本発明の印刷機における色調制御方法の概略であるが、本発明においては、まず、校正刷り、若しくは仮校正刷りなどの基準となる印刷物と実際の印刷物とにおける、カラスケール及び絵柄の特定点での分光反射スペクトルを測定する。なお、この測定に当たっては、前記したように絵柄特定点には墨インキ（K）も使われているため、可視光領域から、黒に対して定格値の吸収がある近赤外線領域までを含む400～

900nmの領域で測定する。そしてノウゲヴァウアの式を用い、目標の分光反射スペクトル（基準印刷物の分光反射スペクトル）と実際の印刷物の分光反射スペクトルとからベタ濃度の偏差を検出し、その偏差から修正すべきインキ供給量を計算して色調を制御する。

【0023】しかしながら、ノウゲヴァウアの式は理論的には正しいが、光学的ドットゲイン（網点の太り）やトラッピング（インキの重ね刷り）など、実際の印刷物上で起こる状況の影響を予測できないため、精度の良い演算ができない。そのため、まず校正刷り、若しくは仮校正刷りなどの基準となる印刷物のカラスケール上のベタパッチと絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定し、この値を用いてノウゲヴァウアの式における係数へのドットゲインや、重ね刷りにおける濃度低下の影響を修正、算出しておく。

【0024】そして、実際の印刷物の分光反射スペクトルを測定し、その値からカラスケールのベタパッチでの分光濃度とベタ濃度（紙面に供給するインキ膜厚の代用特性値）を計算する。そして、この値が微小変化したときの推定分光反射スペクトルを、前記係数に修正を加えたノウゲヴァウアの式で計算し、最初に測定した基準となる印刷物の分光反射スペクトルと、この推定分光反射スペクトルとの二乗誤差を最小にするベタ濃度の微小変化量をベタ濃度偏差とし、この値からインキ供給量を演算して制御するようにした。

【0025】以上が本発明の色調制御方法の概略であるが、以上の説明からもわかるとおり、ノウゲヴァウアの式におけるドットゲインやトラッピングによる計算精度の低下は、あらかじめ係数を算出しておくことで防ぐことができる。また、印刷物の分光反射スペクトルを測定して、その目標値との差異が少なくなるようにベタ濃度偏差を算出することにより、目標との分光反射スペクトルの一致が良好となり、照明条件による測定誤差を防止できる。また、分光反射スペクトルの測定を近赤外領域まで行うことにより、絵柄特定点の墨の入った部分の色調も精度良く制御できる。

【0026】次に、本発明の色調制御方法の基本的な考え方を説明する。ノウゲヴァウアの式は、周知のようにC（藍）、M（紅）、Y（黄）、K（墨）を自由な面積率で組み合わせた場合、どういう分光反射率が得られるかを導く式であり、計測された分光反射率 $R(\lambda)$ 、 $R_p(\lambda)$ を、用紙の分光反射率 $R_s(\lambda)$ で基準化すると次式のようになる。

【数1】

$$\begin{aligned}
 R(\lambda) = & A_p + A_c R_c(\lambda) + A_m R_m(\lambda) + A_y R_y(\lambda) + A_k R_k(\lambda) \\
 & + A_{cm} R_{cm}(\lambda) + A_{my} R_{my}(\lambda) + A_{yc} R_{yc}(\lambda) + A_{kc} R_{kc}(\lambda) \\
 & + A_{km} R_{km}(\lambda) + A_{ky} R_{ky}(\lambda) + A_{cmy} R_{cmy}(\lambda) + A_{kcm} R_{kcm}(\lambda) \\
 & + A_{kcy} R_{kcy}(\lambda) + A_{kmy} R_{kmy}(\lambda) + A_{kcm} R_{kcm}(\lambda)
 \end{aligned}
 \quad \dots\dots\dots (1)$$

但し、

$$R(\lambda) : \text{混色部の分光反射率} = R(\lambda) / R_p(\lambda) \dots (2)$$

$$R_i(\lambda) : \text{分光反射率} = R_i(\lambda) / R_p(\lambda) \dots\dots\dots (3)$$

i = p (白紙)、c (藍ベタ)、m (紅ベタ)、y (黄ベタ)、k (墨ベタ)、cm (藍、紅ベタ重ね)、my (紅、黄ベタ重ね)、yc (黄、藍ベタ重ね)、kc (墨、藍ベタ重ね)、km (墨、紅ベタ重ね)、ky (墨、黄ベタ重ね)、cmy (藍、紅、黄ベタ重ね)、kcm (墨、藍、紅ベタ重ね)、kcy (墨、藍、黄ベタ重ね)、kmy (墨、藍、黄ベタ重ね)、kcm (墨、藍、紅、黄ベタ重ね)

$\lambda = 400 \sim 900 \text{ nm}$ 、 10 nm ピッチ

A_i : 面積占有率 $\sum A_i \equiv 1.0$

藍、紅、黄、墨の単色網点面積率をc、m、y、kとすれば、

$$A_p = (1-c)(1-m)(1-y)(1-k)$$

$$A_c = c(1-m)(1-y)(1-k)$$

$$A_m = (1-c)m(1-y)(1-k)$$

$$A_y = (1-c)(1-m)y(1-k)$$

$$A_k = (1-c)(1-m)(1-y)k$$

$$A_{cm} = cm(1-y)(1-k)$$

$$A_{my} = (1-c)my(1-k)$$

$$A_{yc} = c(1-m)y(1-k)$$

$$\begin{aligned}
 R(\lambda) = & A'_p + A'_c R_c(\lambda) + A'_m R_m(\lambda) + A'_y R_y(\lambda) + A'_k R_k(\lambda) \\
 & + A'_{cm} R_{cm}(\lambda) + A'_{my} R_{my}(\lambda) + A'_{yc} R_{yc}(\lambda) + A'_{kc} R_{kc}(\lambda) \\
 & + A'_{km} R_{km}(\lambda) + A'_{ky} R_{ky}(\lambda) + A'_{cmy} R_{cmy}(\lambda) + A'_{kcm} R_{kcm}(\lambda) \\
 & + A'_{kcy} R_{kcy}(\lambda) + A'_{kmy} R_{kmy}(\lambda) + A'_{kcm} R_{kcm}(\lambda)
 \end{aligned}
 \quad \dots\dots\dots (4)$$

【0029】次にトラッピングであるが、重ね刷り部の色は、ベタ重ね刷りの濃度の加算性を仮定すれば、その※

$$R_{cm}(\lambda) = \{R_c(\lambda) \times R_m(\lambda)\} \dots\dots\dots (5)$$

但し、通常の印刷においては、後刷りである紅色は、先刷りである藍色の上に100%転写できない(トラップ★40

$$\begin{aligned}
 R_{cm}(\lambda) = & \{R_c(\lambda)\} \times T_{cm} \{R_m(\lambda)\} \\
 = & T_{cm} \times R_c(\lambda) \cdot R_m(\lambda) \dots\dots\dots (6)
 \end{aligned}$$

【0030】そのため(4)、(6)式を結合し、 A'_i 、 T_i の代わりに係数 K_i を用いることで次の近似式

※要素の色で近似的に表現できる。例えば、藍色の上への紅色の重ね刷りの場合は次式となる。

★ング不良)のために、濃度が低くなる。これを係数Tで考慮すると次式になる。

が得られる。これを基本式とする。

【教3】

【0027】この理論式は、前記したようにドットゲインやトラツピングなどの為、実際の発色状況を精度良く予測することが難しいが、基本思想としては正しいことからこれを基に近似式を考える

【0028】まずドットゲインの影響であるが、印刷に用いられる網点は、印刷時の圧力などによるインキの潰れ、ドットが滲んで見える現象などで、版下のドットよりも面積が増える。これを面積率の増加と考え、(1)式における面積占有率Aを、A'に修正して次の(4)式とする。

【数2】

$$\begin{aligned}
R(\lambda) = & A'_p + A'_c R_c(\lambda) + A'_m R_m(\lambda) + A'_y R_y(\lambda) + A'_k R_k(\lambda) \\
& + A'_{cm} T_{cm} R_c(\lambda) R_m(\lambda) + A'_{my} T_{my} R_m(\lambda) R_y(\lambda) + A'_{yc} T_{yc} R_y(\lambda) R_c(\lambda) \\
& + A'_{kc} T_{kc} R_k(\lambda) R_c(\lambda) + A'_{km} T_{km} R_k(\lambda) R_m(\lambda) + A'_{ky} T_{ky} R_k(\lambda) R_y(\lambda) \\
& + A'_{cm} T_{cm} R_c(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda) + A'_{km} T_{km} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_m(\lambda) \\
& + A'_{ky} T_{ky} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_y(\lambda) + A'_{kmy} T_{kmy} R_k(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda) \\
& + A'_{kcm} T_{kcm} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda) \\
= & K_p + K_c R_c(\lambda) + K_m R_m(\lambda) + K_y R_y(\lambda) + K_k R_k(\lambda) \\
& + K_{cm} R_c(\lambda) R_m(\lambda) + K_{my} R_m(\lambda) R_y(\lambda) + K_{yc} R_y(\lambda) R_c(\lambda) \\
& + K_{kc} R_k(\lambda) R_c(\lambda) + K_{km} R_k(\lambda) R_m(\lambda) + K_{ky} R_k(\lambda) R_y(\lambda) \dots \dots \dots (7) \\
& + K_{cm} R_c(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda) + K_{km} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_m(\lambda) \\
& + K_{ky} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_y(\lambda) + K_{kmy} R_k(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda) \\
& + K_{kcm} R_k(\lambda) R_c(\lambda) R_m(\lambda) R_y(\lambda)
\end{aligned}$$

【0031】そして(7)式を用い、基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラースケール、及び絵柄特定点での色調の違いを算出するわけであるが、色調の制御では、色調を計測して得られた色調が目標と差異がある場合、インキ量修正アルゴリズムによってその差異をなくすための修正インキ供給量を演算する。このインキ量と相関がある量はベタ濃度であるが、分光反射率とベタ濃度は、図3に示したように互いに非線形の関係にある。

$$D_{s,i}(\lambda) = \log \{1/R_{s,i}(\lambda)\} \dots \dots \dots (8)$$

【0033】基準となる印刷物と実際の印刷物とにおけるカラースケール、及び絵柄特定点での色調は、それほど大きな違いはないはずなので近似式を使うことができる。今、ベタ濃度が目標値から $\Delta D_{s,i}$ ($i=k, c, m, y$)だけ微小変化した場合、ベタ部の分光濃度 $D_{s,i}(\lambda)$ が、目標値から $\Delta D_{s,i}(\lambda)$ だけ微小変化する。これを、比例定数 $K_{d,i}(\lambda)$ により、両者の関係が(9)式のように記述できると仮定する。

$$\begin{aligned}
\Delta D_{s,i}(\lambda) &= K_{d,i}(\lambda) \Delta D_{s,i} \\
&= K_{d,i}(\lambda) \{D_{s,i,0} - D_{s,i}\} \dots \dots \dots (9)
\end{aligned}$$

または、

$$K_{d,i}(\lambda) = \Delta D_{s,i}(\lambda) / \{D_{s,i,0} - D_{s,i}\} \dots (10)$$

但し、 $D_{s,i,0}$ ：基準となる印刷物のカラースケールのベタ濃度

$D_{s,i}$ ：実際の印刷物のカラースケールのベタ濃度 ($i=k, c, m, y$)

この(10)式における $K_{d,i}(\lambda)$ は、図3に示したように、分光反射率が微小変化したときのベタ濃度との関係を表したもので、 $\Delta D_{s,i}$ が小さければ分光反射率 $R_{s,i,\Delta D_{s,i}}(\lambda)$ は、

$$\begin{aligned}
R_{s,i,\Delta D_{s,i}}(\lambda) &= \{10^{-(D_{s,i}(\lambda) + K_{d,i}(\lambda) \Delta D_{s,i})} \\
&\quad - 10^{-(D_{s,i}(\lambda))}\} + R_{s,i}(\lambda) \dots (11)
\end{aligned}$$

(11)

($i=k, c, m, y$)

【0035】そこで、 $D_{s,i}(\lambda)$ として実際の印刷物の分光濃度を用い、(11)式で求めた分光反射率を(7)式に代入し、左辺の $R(\lambda)$ には基準となる印刷物の分光反射率の計測値 $R(\lambda)$ を代入して、全ての波長領域で(7)式を解き、ベタ濃度を少しずつ変えて

いって、二乗誤差が最小となるような $\Delta D_{s,i}$ を求める。そして、この求められた $\Delta D_{s,i}$ が、基準となる印刷物と実際の印刷物とのベタ濃度偏差であり、この値を元にインキ供給量を制御すれば、基準となる印刷物と同一の色調を得ることができる。

る。しかし分光濃度はこのベタ濃度の変化量(微分値)と線形的な相関があり、そのためインキ修正量を計算する際、分光濃度を用いることでベタ濃度が精度良く算出できる。

【0032】そのため、まず、ベタ部の分光濃度を定義する。ベタ部の分光濃度 $D_{s,i}(\lambda)$ は、ベタ部の分光反射率(紙基準) $R_{s,i}(\lambda)$ から(8)式で定義する。

【0034】そのため、ベタ部の分光反射率 $R_{s,i}(\lambda)$ が、ベタ濃度にして $\Delta D_{s,i}$ だけ微小変化した場合の分光反射率 $R_{s,i,\Delta D_{s,i}}(\lambda)$ ($i=k, c, m, y$)は、(9)式の $\Delta D_{s,i}(\lambda)$ を用いて次の(11)式で与えられる。

★の微小な違いを近似式で算出することができる。

【0036】以上が本発明の色調制御方法の基本的な考え方であるが、以上の説明からもわかるとおり、ノウゲ

ヴァウアの式におけるドットゲインやトラッピングによる計算精度の低下は、あらかじめ係数を修正しておくことで防ぐことができる。また、印刷物の分光反射スペクトルを測定して目標とのスペクトルの偏差が少なくなるようにベタ濃度偏差を算出することにより、照明条件による測定誤差を防止できる。また、分光反射率の測定を近赤外領域まで行うことにより、絵柄特定点の墨の入った部分の色調も精度良く制御できる。

【0037】以下、本発明の色調制御装置の概略ブロック図である図1、及びそのフロー図である図2に従いさらに詳細に説明する。図中1は、カラースケール2を持つ印刷物3を載置し、分光センサー4とレーザ変位計5をXYに移動させてカラースケール2や絵柄特定点の分光反射スペクトルを測定する測定装置で、分光センサー4は前記したように可視光領域から近赤外領域までの分光反射スペクトルを測定できるようになっている。6は測定装置の測定した分光反射スペクトルを基に、用紙基準の分光反射スペクトルと分光濃度とベタ濃度を算出する分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部、7は分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部6が算出した分光濃度とベタ濃度から比例定数を算出する比例定数演算部、8は前記分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部が算出した分光反射スペクトルからノウゲヴァウアの式の誤差修正用の係数を算出して記憶する係数演算記憶部、9は微小変化後の分光反射スペクトルを演算する微小変化後の分光反射スペクトル演算部、10は前記分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部と微小変化後の分光反射スペクトル演算部とからの算出結果と係数演算記憶部に記憶された係数を元にノウゲヴァウアの式を用いてインキ濃度偏差を算出するインキ濃度偏差演算部、11はインキ濃度偏差から印刷機のインキ制御量を演算するインキ制御量演算部、12は印刷機のインキ供給装置である。

【0038】まず実際の印刷に先立ち、図2のステップ20で示したように、校正刷り、若しくは仮校正刷りなどの基準となる印刷物3を測定装置1に載置し、分光センサー4をXYに移動させてカラースケール2、及び指定された絵柄特定点の下記分光反射スペクトルを測定する。なお、この測定は、前記したように可視光領域から近赤外領域まで行い、また絵柄特定点は、レーザ変位計5等を用いてあらかじめ指示しておき、基準となる印刷物と実際の印刷物とで同じ測定点を測定できるようにしておく。

絵柄特定点 (T)	.....	$R_{t0}(\lambda)$
墨 (K)	.....	$R_{sk0}(\lambda)$
シアン (C)	.....	$R_{sc0}(\lambda)$
マゼンタ (M)	.....	$R_{sm0}(\lambda)$
イエロー (Y)	.....	$R_{sy0}(\lambda)$
紙 (W)	.....	$R_{pw}(\lambda)$

【0039】そしてこの測定結果は、分光反射率、分光

濃度、ベタ濃度演算部6に送られ、ここで図2のステップ21で示したように、(3)式により、用紙基準での分光反射率 $R_{t0}(\lambda)$ 、 $R_{sk0}(\lambda)$ 、 $R_{sc0}(\lambda)$ 、 $R_{sm0}(\lambda)$ 、 $R_{sy0}(\lambda)$ が算出され、ついで(8)式を用いてステップ22で分光濃度 $D_{s,i0}(\lambda)$ が、ステップ23でベタ濃度 $D_{s,i0}$ が算出される。

【0040】そして、算出された用紙基準での分光反射率は、ステップ24で係数演算記憶部8に送られ、前記ノウゲヴァウアの式(7)に代入されて最小二乗誤差が最小となる係数 $K_p \sim K_{kcm}$ が算出され、記憶される。そして、以後の作業においては、前記(7)式を用いる場合、この記憶された係数 $K_p \sim K_{kcm}$ が使用される。

【0041】こうして印刷前の準備が完了すると印刷が開始され、得られた印刷物が前記と同様測定装置1に載置されて、ステップ25で分光センサー4を用いてカラースケール2と絵柄特定点のつぎの分光反射スペクトルが測定される。

絵柄特定点 (T)	.....	$R_t(\lambda)$
墨 (K)	.....	$R_{sk}(\lambda)$
シアン (C)	.....	$R_{sc}(\lambda)$
マゼンタ (M)	.....	$R_{sm}(\lambda)$
イエロー (Y)	.....	$R_{sy}(\lambda)$
紙 (W)	.....	$R_p(\lambda)$

【0042】そしてステップ26で、図1の分光反射率、分光濃度、ベタ濃度演算部6が、前記と同様(3)式を用いて用紙基準の分光反射率 $R_{t0}(\lambda)$ 、 $R_{sk0}(\lambda)$ 、 $R_{sc0}(\lambda)$ 、 $R_{sm0}(\lambda)$ 、 $R_{sy0}(\lambda)$ を算出し、ステップ27で(8)式から分光濃度 $D_{s,i}(\lambda)$ を、ステップ28でベタ濃度 $D_{s,i}$ を算出する。

【0043】こうして分光濃度 $D_{s,i}(\lambda)$ 、ベタ濃度 $D_{s,i}$ が算出されると、この値が図1の比例定数演算部7に送られ、ステップ29で(10)式により比例定数 $K_{d,i}(\lambda)$ が算出される。

$$K_{d,i}(\lambda) = \Delta D_{s,i}(\lambda) / \{D_{s,i0} - D_{s,i}\} \\ = \{D_{s,i0}(\lambda) - D_{s,i}(\lambda)\} / \{D_{s,i0} - D_{s,i}\} \quad (i = k, c, m, y)$$

【0044】そしてこれら比例定数 $K_{d,i}(\lambda)$ 、分光濃度 $D_{s,i}(\lambda)$ 、ベタ濃度 $D_{s,i}$ を用い、ステップ30で図1の微小変化後の分光反射率演算部9で、各色毎に任意の $\Delta D_{s,i}$ を仮定し、(11)式から微小変化後の分光反射率 $R_{s,i,ass}(\lambda)$ を算出する。

【0045】そして得られた $R_{s,i,ass}(\lambda)$ を、図1のインキ濃度偏差演算部10に送り、まずステップ31でノウゲヴァウアの式に修正係数を加えた(7)式に代入して $R_i(\lambda)$ 推定値を算出し、ステップ32で基準となる印刷物の分光反射スペクトル $R_{i0}(\lambda)$ 目標値と推定値 $R_i(\lambda)$ の二乗誤差を算出する。そして

ステップ33で、二乗誤差が最小かどうか判断し、最小でない場合はステップ30から33までを ΔD_{s1} の値を少しずつ変えながら繰返し、二乗誤差が最小となる ΔD_{s1} の組合せを求める。そして、二乗誤差が最小となった ΔD_{s1} が、ベタ濃度偏差である。

【0046】こうしてベタ濃度偏差が求められると、ステップ34でこのベタ濃度偏差がインキ制御量演算部11に送られ、ここでベタ濃度偏差に対応したインキ制御量が演算されて、印刷機のインキ供給装置12に送られ、インキ供給量が調整される。そして次の印刷サンプルが来ると、このステップ25から33、そしてステップ34が、印刷期間中繰り返され、色調が制御される。

【0047】

【発明の効果】以上記載の如く本発明によれば、前記したようにノウゲヴァウアの式におけるドットゲインやトラッピングによる計算精度の低下を、あらかじめ係数を算出しておくことで防ぐことができ、また、印刷物の分光反射スペクトルを測定してその目標との差異を最小とすべく、ベタ濃度偏差を算出することにより、照明条件による測定誤差を防止した装置を提供することができ*

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る要部構成を示すブロック図である。

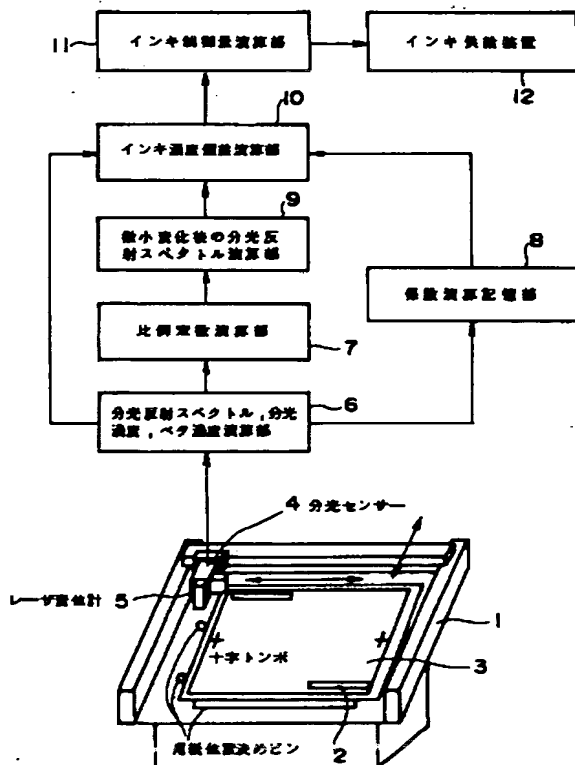
【図2】 本発明のフロー図である。

【図3】 分光反射スペクトルとベタ濃度の関係を示す図である。

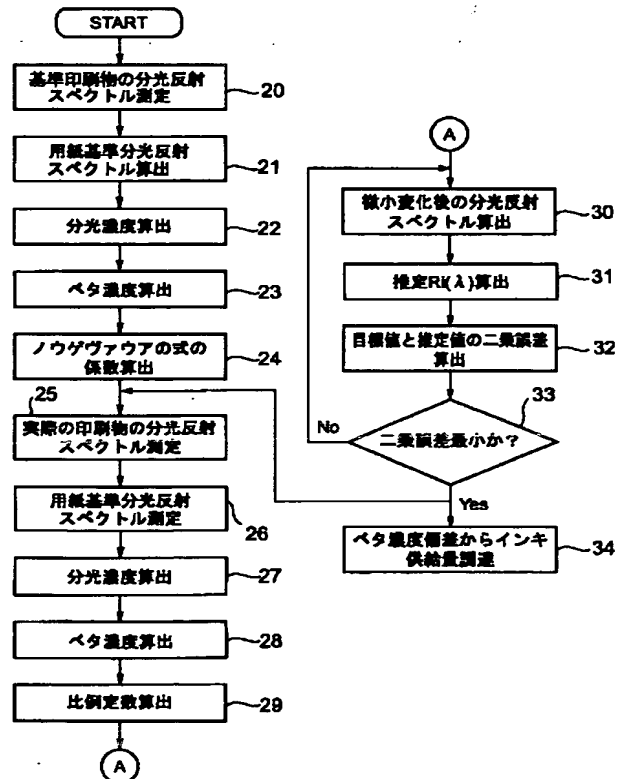
【符号の説明】

- 1 測定装置
- 2 カラースケール
- 3 印刷物
- 4 分光センサー
- 5 レーザ変位計
- 6 分光反射スペクトル、分光濃度、ベタ濃度演算部
- 7 比例定数演算部
- 8 係数演算記憶部
- 9 微小変化後の分光反射スペクトル演算部
- 10 インキ濃度偏差演算部
- 11 インキ制御量演算部
- 12 インキ供給装置

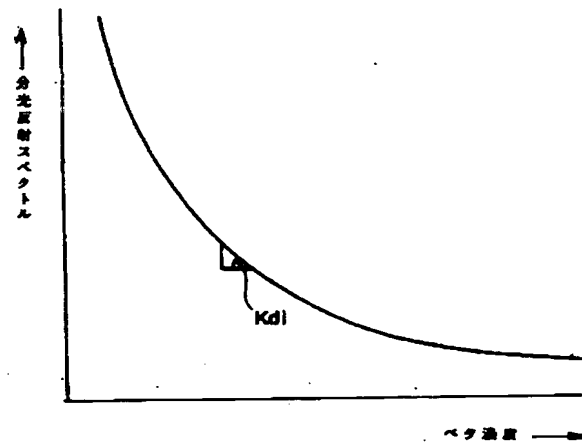
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C250 EA23 EB32 EB34 EB36 EB40
EB43 EB46 EB50
2G020 AA08 DA02 DA03 DA04 DA12
DA43